



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 00 665 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**G 01 N 21/29**  
B 60 S 1/08  
G 01 W 1/14

②1 Aktenzeichen: 197 00 665.5  
②2 Anmeldetag: 10. 1. 97  
④3 Offenlegungstag: 24. 7. 97

DE 197 00 665 A 1

③0 Unionspriorität:

8-003205 11.01.96 JP

⑦1 Anmelder:

Kabushiki Kaisha Tokai Rika Denki Seisakusho,  
Aichi, JP

⑦4 Vertreter:

Dr. Werner Geyer, Klaus Fehners & Partner, 80687  
München

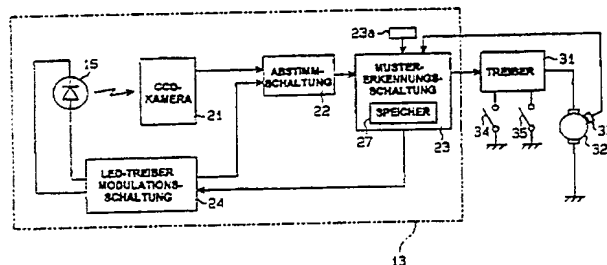
⑦2 Erfinder:

Iwata, Hitoshi, Aichi, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Sensor zum Detektieren von Fremdmaterial und Scheibenwischsystem mit Sensor zum Detektieren von Fremdmaterial

⑤7 Ein Sensor (13) zum Nachweis von Fremdmaterial auf einer transparenten Wand (17) weist eine Kameraeinrichtung (21) zur Aufnahme eines Bildes von einem in einer von der Wand (17) beabstandeten Position angeordneten Bildobjekt (15) durch die Wand (17) und eine Detektionseinrichtung (23) auf, die mit der Kameraeinrichtung (21) verbunden ist. Die Detektionseinrichtung (23) empfängt das Bild des Bildobjekts (15) von der Kameraeinrichtung (21) und verwendet das Bild zur Beurteilung, ob Fremdmaterial auf der Wand (17) vorhanden ist.



DE 197 00 665 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 97 702 030/587

9/24

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Sensoren zum Detektieren von Fremdmaterial, wie beispielsweise auf eine Windschutzscheibe eines Fahrzeugs fallende Regentropfen, und ein Fremdmaterial erfassendes Windschutzscheiben-Wischsystem.

Wenn Regentropfen auf die Frontscheibe eines Fahrzeugs fallen, bedient ein Fahrer üblicherweise die Scheibenwischer per Hand, um die Regentropfen in Übereinstimmung mit der Wagengeschwindigkeit und mit der Menge des fallenden Regens zu beseitigen. Um derartige Handbedienungen überflüssig zu machen, wurden Einrichtungen zur Erfassung des Vorliegens von Regentropfen vorgeschlagen. Regentropfen erfassende Scheibenwischer sind mit Regentropfensensoren, die die Menge an Regen detektieren, versehen. Das Zeitintervall zwischen den Wischzyklen der Scheibenwischer wird dabei in Übereinstimmung mit der Regenmenge eingestellt.

Bisher wurden ein Kapazitätssensor, ein Vibrationssensor und ein Fotosensor neben anderen Sensoren zum Bestimmen der Menge an Regentropfen eingesetzt. Die Kapazitäts- und Vibrationssensoren detektieren diejenige Menge an Regentropfen, die in einem vorbestimmten Bereich der Windschutzscheibe auftreten und geben der Menge an Regentropfen entsprechende Nachweissignale ab. Der Fotosensor erfaßt Änderungen der Lichtstrahlung, die durch ein vorbestimmtes Gebiet der Windschutzscheibe fällt. Derartige Änderungen werden von Fremdmaterial, wie auf die Windschutzscheibe fallenden und Lichtstrahlung absorbierenden Regen, verursacht. Jedoch ist das Gebiet der Windschutzscheibe, das mit dem Kapazitäts-, Vibrationssensor oder Fotosensor abgedeckt wird, nicht dasjenige Gebiet, das primär vom Fahrer verwendet wird. Deswegen kann der Fahrer möglicherweise die gewünschte Scheibenwischerbewegung nicht erreichen.

Weiter können derartige Regentropfen erfassende Wischanlagen nicht genau bestimmen, ob das Fremdmaterial auf der Windschutzscheibe wirklich aus Regentropfen besteht. Ferner sind derartige Scheibenwischeranlagen für die genaue Bestimmung der Menge an Regentropfen ungeeignet. Daraus ergeben sich für eine automatische Kontrolle der Scheibenwischerbewegung, die so gut wie die manuelle Steuerung des Fahrers ist, Schwierigkeiten.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen verbesserten Sensor zum Detektieren von Fremdmaterial und ein verbessertes Scheibenwischsystem bereitzustellen.

Erfindungsgemäß detektiert der Sensor Fremdmaterial auf einer transparenten Wand. Der Sensor weist eine Kameraeinrichtung zum Erfassen eines Bildes durch diese Wand eines von dieser Wand beabstandeten Bildobjektes sowie eine mit der Kameraeinrichtung in Verbindung stehende Detektionseinrichtung auf. Die Detektionseinrichtung empfängt das Bild des Bildobjektes von der Kameraeinrichtung und verwendet es zur Beurteilung, ob Fremdmaterial auf der Wand vorhanden ist.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausbildung detektiert das System Fremdmaterial auf einer Windschutzscheibe und treibt einen Scheibenwischer an. Das System weist insbesondere einen Sensor mit einer Kameraeinrichtung und einer Detektionseinrichtung sowie eine Antriebsvorrichtung auf.

Die Kameraeinrichtung erfaßt durch die Windschutzscheibe ein Bildobjekt, das beabstandet von der Wind-

schutzscheibe angeordnet ist, und erzeugt ein Bild des Bildobjektes. Die Detektionseinrichtung ist an der Kameraangeschlossen, empfängt das Bild von der Kameraeinrichtung und beurteilt aufgrund von diesem, ob Fremdmaterial auf der Windschutzscheibe vorhanden ist. Die Antriebsvorrichtung treibt die Scheibenwischer an, wenn sich aufgrund der Beurteilung des Sensors ergibt, daß sich Fremdmaterial auf der Windschutzscheibe befindet.

Die vorliegende Erfindung kann in vielfacher Weise, sowohl als Vorrichtung als auch als Verfahren, verwirklicht werden. Andere Weiterbildungen und Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit der begleitenden Zeichnung verdeutlicht, die beispielhaft die Prinzipien der Erfindung darstellt. Die Merkmale der Erfindung sind im wesentlichen den beigefügten Ansprüchen entnehmbar. Die Erfindung zusammen mit ihren Eigenschaften und Vorteilen kann aber bezugnehmend auf die folgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zusammen mit der Zeichnung am besten verstanden werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Schemazeichnung eines erfindungsgemäßen Regentropfensensors, der in einem Fahrzeug installiert ist;

Fig. 2A eine Schemazeichnung einer CCD-Kamera, die in dem Regentropfensensor gemäß Fig. 1 vorgesehen ist;

Fig. 2B einen Lichtleiter, der auf der Motorhaube eines Fahrzeugs befestigt ist;

Fig. 3 ein elektrisches Blockdiagramm, das ein Scheibenwischsystem für eine Windschutzscheibe zum Erfassen von Regentropfen schematisch darstellt;

Fig. 4A eine Zeichnung eines Grundbildmusters des Lichtleiters;

Fig. 4B ein aktuelles Bildmuster des Lichtleiters;

Fig. 5A eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts des Grundbildmusters von Fig. 4A;

Fig. 5B eine vergrößerte Darstellung eines Ausschnitts des aktuellen Bildmusters von Fig. 4B und

Fig. 6 eine Zeichnung eines vorbestimmten Bereichs der Windschutzscheibe, durch den die CCD-Kamera eines Regentropfensensors ein Bild aufnimmt.

Ein Regentropfensensor und ein Fremdmaterial erfassendes Scheibenwischsystem wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

Wie in Fig. 1 dargestellt ist, ist ein Regentropfensensor 13 in der Fahrgastzelle 11a eines Fahrzeugs 11 angeordnet und an einem Rückspiegel 12 befestigt. Ein als Bildobjekt dienender Lichtleiter 15 ist auf der Motorhaube 14 des Fahrzeugs 11 angeordnet. Vorzugsweise befindet sich der Lichtleiter 15 zentral und nahe dem vorderen Ende der Motorhaube 14. Allerdings muß der Regentropfensensor 13 nicht unbedingt am Spiegel 12 angeordnet werden und kann auch an anderen Orten, wie beispielsweise auf dem Armaturenbrett, installiert sein. Vorzugsweise ist der Regentropfensensor 13 jedoch so positioniert, daß er einen Bereich innerhalb des Wischbereichs eines Scheibenwischers 18 erfaßt.

Wie in Fig. 2A und 2B dargestellt ist, enthält der Lichtleiter 15 ein aus Acrylharz bestehendes Lichtleiterteil 15A und einen Ständer 15B, der das Lichtleiterteil 15A trägt. Das Lichtleiterteil 15A enthält einen kreisförmigen äußeren Bereich und einen inneren Bereich, der x-förmig ausgeschnitten ist. Ferner ist das Lichtleiterteil 15A mit seiner flachen Oberfläche der Windschutzscheibe 17 des Fahrzeugs 11 zugewandt. Eine infrarote Leuchtdiode (LED 16) ist dabei im Zentrum des inneren Bereichs

des Lichtleitteils 15A eingebettet. Eine Lumineszenz der infraroten LED 16 führt zum Abstrahlen infraroter Lichtstrahlen von dem gesamten Lichtleitteil 15A gegen die Windschutzscheibe 17. In dieser Struktur kann auch mehr als eine infrarote LED 16 eingesetzt werden. Weiter kann auch eine LED mit sichtbarem Licht anstelle der infraroten LED 16 verwendet werden. Falls jedoch eine LED mit sichtbarem Licht verwendet wird, sollte vorzugsweise ein Filter vor der später beschriebenen CC-Kamera 21 angeordnet werden, um Störlicht auszuschalten.

Wenn infrarote Strahlen von dem Lichtleiter 15 emittiert werden, empfängt der Regentropfensensor 13 infrarote Strahlung, die durch ein vorbestimmtes Gebiet F (Fig. 6) der Windschutzscheibe 17 dringt und in die Fahrgastzelle 11A einfällt. Der Regentropfensensor 13 erzeugt dann Bilddaten vom Lichtleiter und beurteilt, ob Regentropfen auf der Windschutzscheibe vorhanden sind. Der Regentropfensensor 13 detektiert auch die Regentropfenmenge und gibt ein entsprechendes Signal ab. Die Bewegung des Scheibenwischers 18 wird so gesteuert, daß das Fremdmaterial oder die Regentropfen von der Windschutzscheibe 17 entfernt werden. Außer Regentropfen kann das Fremdmaterial Schnee, Eis, Tau, Sand (Staub) sowie kleine Schmutzteilchen wie Blätter enthalten.

Wie in Fig. 3 dargestellt ist, enthält das Regentropfen erfassende Scheibenwischsystem einen Regentropfensensor 13, eine Antriebsschaltung 31, einen Scheibenwischermotor 32 und den Scheibenwischer 18. Der Regentropfensensor 13 weist eine CCD (charged coupled devices)-Kamera 21, eine Abstimmungsschaltung 22, eine Bildmustererkennungsschaltung 23, die infrarote LED 16 und eine modulierbare Treiberschaltung 24 für die LED auf. Wie in Fig. 2A gezeigt ist, ist für die CCD-Kamera 21 eine Linse 25 und ein CCD 26 vorgesehen. Die Linse 25 ist für eine Brennweite von ungefähr einem Meter ausgelegt. Dadurch erfaßt das CCD 26 das Bild des Lichtleiters 15 auf dem CCD 26, während eine Bilderfassung der Umgebung des Fahrzeugs 11 weitestgehend ausgeschlossen ist. Bildaufnehmende Systeme wie Fototransistor- und Fotodiodenarrays können ebenfalls anstelle des CCDs 26 eingesetzt werden.

Ein monochromes CCD mit 10 000 (100 × 100) Bildpunkten, die zweidimensional angeordnet sind, kann als CCD 26 verwendet werden. Das CCD 26 ist für die Aufnahme von Infrarotstrahlen, die durch den vorgegebenen Bereich F, den in diesem Ausführungsbeispiel 50 mm × 50 mm betragenden Bereich der Windschutzscheibe 17, hindurchfallen, über die Linse 25 geeignet. Der Bereich des Gebiets F ist größer als der Bereich, der von Regentropfensensoren nach dem Stand der Technik überdeckt wird. Weiterhin ist das Gebiet F innerhalb des Wischbereichs des Wischers 18 bestimmt. Nach Empfang der Infrarotstrahlen, die von dem Lichtleiter 15 emittiert wurden und durch den vorbestimmten Bereich F hindurchgegangen sind, sendet das CCD 26 das Bilddatensignal vom Lichtleiter 15 zu der Abstimmungsschaltung 22. Die Bilddaten enthalten eine der Anzahl von Bildpunkten entsprechende Anzahl an Bildpunktdaten. Die Zahl der Bildpunkte für das CCD 26 und der Bereich des vorbestimmten Gebiets F können wenn nötig geändert werden.

Die Modulationsschaltung 24 als Treiber für die LED veranlaßt innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls die infrarote LED 16 zum Leuchten, wenn sie Lumineszenzsteuersignale von der später beschriebenen Bildmustererkennungsschaltung 23 empfängt. Die Modula-

tionsschaltung 24 sendet ferner Lumineszenzsignale für das Leuchten der infraroten LED 16 an die Abstimmungsschaltung 22. Während die infrarote LED 16 leuchtet, sendet die Modulationsschaltung 24 Lumineszenzsignale auf Hochpotential zur Abstimmungsschaltung 22.

Wenn die Hochpotential-Lumineszenzsignale von der Modulationsschaltung 24 ausgesandt sind, übermittelt die Abstimmungsschaltung 22 die Datensignale von der CCD-Kamera 21 zur Bildmustererkennungsschaltung 23. Die Erkennungsschaltung 23 weist einen Speicher 27 auf, in dem ein Grundmuster P1 des Lichtleiters 15 abgespeichert ist. Das Grundmuster P1 entspricht einem Bildmuster für den Lichtleiter 15, das in der CCD-Kamera 21 gebildet wird, wenn die Windschutzscheibe 17 vollständig frei von Regentropfen ist, wie es beispielsweise in Fig. 4A gezeigt ist. Das Grundmuster P1 ist aus einer Vielzahl von Bildpunktdaten aufgebaut. Jedes Bildpunktdatum entspricht dabei einem Bildpunkt des CCDs 26 und enthält Lumineszenzdaten.

Die Erkennungsschaltung 23 empfängt die Bilddaten-signale von der Abstimmungsschaltung 22. Auf Grundlage der Datensignale erkennt die Erkennungsschaltung 23 ein aktuelles Bildmuster P2 des Lichtleiters 15, das jeweils vom CCD 26 (Fig. 4B) erfaßt wurde. Das aktuelle Muster P2 ist aus einer Vielzahl von Pixeldaten aufgebaut und im Speicher 27 abgespeichert. Die Erkennungsschaltung 23 bestätigt, ob das aktuelle Muster P2 Daten einer aktuellen Bildaufnahme des Lichtleiters 15 enthält, indem sie sich auf einen Lumineszenzdatenwert in jedem Bildpunkt bezieht. In anderen Worten, falls der Wert des Lumineszenzdatums größer als der Wert einer vorbestimmten Bezugslumineszenz  $K_0$  ist, bestimmt die Erkennungsschaltung 23, daß das aktuelle Muster P2 Daten für eine aktuelle Bildaufnahme enthält. Die Bezugslumineszenz  $K_0$  gibt den Leuchtwert an, für den die Erkennungsschaltung 23 eine geeignete Auswertung der Bilddaten vom Lichtleiter 15 vornehmen kann. Der Wert der Bezugslumineszenz  $K_0$  kann durch ein Schaltfeld 23A durch Bedienen von nicht gezeigten Eingangsschaltern geändert werden. Der Eingangswert der Referenzlumineszenz  $K_0$  wird im Speicher 27 abgespeichert. Die Bezugslumineszenz  $K_0$  ist zum Unterdrücken des Einflusses von Störlicht auf der CCD veränderbar.

Die Erkennungsschaltung 23 vergleicht das Grundmuster P1 mit dem aktuellen Muster P2. Insbesondere vergleicht die Erkennungsschaltung 23 die Daten jedes Bildpunkts des aktuellen Musters P2 mit den Daten des entsprechenden Bildpunkts des Grundmusters P1 und berechnet die Anzahl von Bildpunkten, die zusammenpassen bzw. im wesentlichen übereinstimmen.

Fig. 5A zeigt ein vergrößertes Diagramm, das einen Ausschnitt A des Grundmusters P1 darstellt. Fig. 5B zeigt ein vergrößertes Diagramm des Ausschnitts B des aktuellen Musters P2. In Fig. 5A sind Kreise für Pixeldaten eingezeichnet, die einen Teil des Grundmusters P1 ausbilden. In Fig. 5B sind Kreise und Kreuze für Pixeldaten gezeigt, die ein Teil des aktuellen Musters P2 sind. In Fig. 5B umgibt eine doppelt unterbrochene Linie eine Bildpunktgruppe G1, deren Daten im wesentlichen mit den Bildpunktdaten des Grundmusters P1 übereinstimmen. Die Bildpunktdaten der Datengruppe G2 stimmen dagegen mit den Bildpunktdaten in dem Grundmuster P1 nicht überein. Dies wird durch Regentropfen verursacht, die auf die Windschutzscheibe 17 gefallen sind.

Eine Störung oder Verformung des aktuellen Musters P2 entsteht, wenn Regentropfen auf die Windschutzscheibe 17 fallen. Die Störung vermindert die Anzahl der im wesentlichen zwischen dem Grundmuster P1 und

dem aktuellen Muster P2 übereinstimmenden Bildpunktdaten. Das heißt, die Anzahl der nicht übereinstimmenden Bildpunkte wird erhöht.

Wenn die Anzahl im wesentlichen übereinstimmender Bildpunkte relativ gering ist, wird entschieden, daß Regentropfen auf die Windschutzscheibe 17 gefallen sind.

Ein Schwellwert 80 wird über das Bedienfeld 23 in die Erkennungsschaltung eingegeben und im Speicher 27 abgespeichert. Der Schwellwert  $S_0$  ist ein Bezugswert zur Beurteilung der Menge an Regentropfen auf der Windschutzscheibe 17, das heißt, der Durchsichtigkeit der Windschutzscheibe 17. Der Schwellwert  $S_0$  bestimmt die Anzahl übereinstimmender Bildpunkte für einen Zustand, in dem die Regentropfen auf der Windschutzscheibe 17 die Sichtbarkeit nach vom erniedrigen, und steuert den Treiber zum Betätigen des Scheibenwischers 18. Der Schwellwert  $S_0$  ist experimentell bestimmt.

Die Erkennungsschaltung 23 vergleicht die Anzahl von übereinstimmenden Bildpunktdaten bzw. einen Übereinstimmungswert S mit dem Schwellwert  $S_0$  und ermittelt die Menge an Regentropfen auf der Windschutzscheibe 17 bzw. die Sichtbarkeit durch die Windschutzscheibe 17. Wenn der Übereinstimmungswert S größer als der Schwellwert  $S_0$  ist, entscheidet die Erkennungsschaltung 23, daß keine Regentropfen vorhanden sind oder daß die Menge an Regentropfen relativ gering ist. Die Erkennungsschaltung 23 sendet dann ein Detektionssignal, das den Zustand der Windschutzscheibe (Regentropfen relativ gering) 17 anzeigt, zu der Treiberschaltung 31.

Wenn der Übereinstimmungswert S gleich oder kleiner als der Schwellwert  $S_0$  ist, bestimmt die Erkennungsschaltung 23, daß eine relativ große Menge an Regentropfen auf die Windschutzscheibe 17 gefallen ist, und sendet ein Detektionssignal, das den Zustand der Windschutzscheibe 17 (relativ viele Regentropfen) anzeigt, zu der Treiberschaltung 31. Anstelle des Übereinstimmungswertes S, der die Anzahl der übereinstimmenden Bildpunkte anzeigt, kann auch die Zahl der nicht zusammenpassenden Bildpunktdaten zwischen dem Grundmuster P1 und dem aktuellen Muster P2 zur Entscheidung der Durchsichtigkeit herangezogen werden. In diesem Fall wird für eine große Menge an fallenden Regentropfen entschieden, wenn die Zahl der nicht zusammenpassenden Bildpunktdaten größer als ein vorgegebener Schwellwert ist.

Die Treiberschaltung 31 treibt den Scheibenwischermotor 32 in Abhängigkeit vom Detektionssignal an, welches das Vorliegen einer großen Menge auf die Windschutzscheibe 17 gefallener Regentropfen anzeigt. Der Scheibenwischermotor 32 ist mit einem Sensor 33, beispielsweise einem Endschalter, für die Ruheposition zum Detektieren einer Bezugsposition des Scheibenwischers 18 verbunden. Der Sensor 33 für die Ruheposition ist mit der Erkennungsschaltung 28 verbunden, detektiert die Position des Scheibenwischers 18 und sendet ein Positionssignal an die Erkennungsschaltung 28. Die Treiberschaltung 31 und der Scheibenwischermotor 32 bilden eine Scheibenwischerantriebsschaltung.

Die Treiberschaltung 31 ist an einen handbetätigbaren Schalter 34 und einen automatischen Schalter 35 angeschlossen, die beide in der Fahrgastzelle 11a angeordnet sind. Der handbetätigbare Schalter 34 entspricht dem normalen Scheibenwischersteuerschalter, der von dem Fahrer zum Bewegen des Scheibenwischers 18 bedient wird. Der Automatikschalter 35 wird, wenn der

Scheibenwischer 18 automatisch in Abhängigkeit vom Detektionssignal vom Regentropfsensor 13 bewegt werden soll, eingesetzt.

Bei klarem Wetter kann es vorkommen, daß der Regentropfsensor 13 aufgrund von Streustrahlen ein aktuelles Muster 2 falsch erkennt, und zwar sogar dann, wenn sich keine Regentropfen auf der Windschutzscheibe 17 befinden. Dadurch erfolgt ein unnötiges Wischen mittels des Scheibenwischers 18. In diesem Falle kann der Einfluß von Streustrahlen durch Einstellung der Referenzlumineszenz  $K_0$  über das Bedienfeld 23a reduziert werden, damit ein genaues Erkennen des aktuellen Musters P2 möglich wird. Um die Detektionsgenauigkeit des Regentropfsensors 13 zu verbessern, wird vorzugsweise derjenige Ölfilm, der sich auf der Windschutzscheibe 17 bildet, beseitigt.

Bei der vorliegenden Erfindung erzeugt die innerhalb der Fahrgastzelle 11a des Fahrzeugs 11 vorgesehene CCD-Kamera 21 Bilddaten des Lichtleiters 15 und ermittelt die Menge an Regentropfen, die auf die Windschutzscheibe 17 gefallen sind. Dadurch werden Regentropfen neben Fremdmaterial, das auf die Windschutzscheibe 17 fällt, von anderem Material genau unterschieden. Die Anzahl von Regentropfen kann ebenfalls ermittelt werden. Entsprechend kann die Durchsichtigkeit der Windschutzscheibe 17 aus den gewonnenen Resultaten bestimmt werden.

Die Bildaufnahme des Lichtleiters 15 durch die CCD-Kamera 21 simuliert den Zustand, bei dem auch ein Fahrer durch die Windschutzscheibe 17 sieht. Dementsprechend erlaubt ein Bezug auf die durch die CCD-Kamera 21 gewonnenen Bilddaten eine Beurteilung der Durchsichtigkeit der Windschutzscheibe 17, wobei auch die Menge an Regentropfen auf der Windschutzscheibe 17 nachgewiesen wird. Weiter ist der Regentropfsensor 13 nahe dem Sichtpunkt des Fahrers angeordnet. Dadurch kann die Durchsichtigkeit der Windschutzscheibe 17 an einer Position nahe beim Fahrer ermittelt werden. In anderen Worten sind das Blickfeld des Fahrers durch die Windschutzscheibe 17 und das vorbestimmte Gebiet F auf der Windschutzscheibe 17 im wesentlichen miteinander koinzident. Das erlaubt eine Ermittlung der Durchsichtigkeit der Windschutzscheibe 17 bezüglich des Sichtfelds des Fahrers.

Der Vergleich zwischen dem Grundmuster P1 und dem aktuellen Muster P2 gestattet eine genaue Beurteilung der Menge an Regentropfen. Die Berechnung des Übereinstimmungswertes S, der dadurch gewonnen wird, daß die Daten von jedem Bildpunkt des aktuellen Musters P2 mit denen des Grundmusters P1 verglichen werden, erlaubt die Bestimmung der Durchsichtigkeit der Windschutzscheibe 17. Der Vergleich zwischen dem Übereinstimmungswert S und dem Schwellwert  $S_0$  erleichtert die Beurteilung der Durchsichtigkeit der Windschutzscheibe 17 (d. h. eine Beurteilung des Erfordernisses, die Windschutzscheibe 17 zu wischen). Anstelle eines einzigen Schwellwertes  $S_0$  kann auch mehr als ein Schwellwert verwendet werden. Eine Vielzahl von Schwellwerten ermöglicht es, die Anzahl von Regentropfen auf der Windschutzscheibe 17 in Stufen zu ermitteln. In diesem Fall kann der Scheibenwischer 18 so angesteuert werden, daß das Zeitintervall zwischen jedem Wischvorgang bei intermittierendem Betrieb oder die Wischgeschwindigkeit in Übereinstimmung mit der aufgenommenen Regentropfenmenge verändert werden. Wenn sich beispielsweise die Menge an Regentropfen auf der Windschutzscheibe 17 erhöht, kann das Intervall zwischen jedem Wischvorgang des Scheibenwi-

schers 18 so gesteuert werden, daß das Intervall zwischen jedem Wischen verkleinert oder die Wischgeschwindigkeit erhöht wird, um die Regentropfen auf der Windschutzscheibe 17 sofort zu beseitigen.

Obwohl hier nur ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben wurde, sollte es für den Durchschnittsfachmann deutlich sein, daß die vorliegende Erfindung auch in vielen anderen spezifischen Formen ausgeführt werden kann, ohne daß von dem Wesen oder dem Umfang der Erfindung abgewichen wird. Insbesondere kann die vorliegende Erfindung auch in folgenden Ausführungsformen verwirklicht werden.

Der erfindungsgemäße Regentropfen erfassende Wischer kann bei einer Rückscheibe wie auch an der vorderen Windschutzscheibe 17 eingesetzt werden.

Das Leitelement 15a ist nicht auf die oben beschriebene Form beschränkt, sondern kann auch in anderer, beliebiger Form ausgeführt werden. Diesbezüglich kann das Leitelement 15a, insbesondere zur Verbesserung der Regentropfen-Nachweisempfindlichkeit, eine relativ komplizierte Form in Übereinstimmung mit der Gesamtzahl der Bildpunkte in der CCD-Kamera 21 oder der Auflösung der Kamera 21 haben. Beispielsweise kann das Leitelement 15a eine Vielzahl von Kerben, Ritzern und/oder Zapfen oder ähnlichem an seinem Umfang aufweisen.

Deshalb sind die dargestellten Beispiele und Ausführungsformen nur als rein illustrativ und nicht als einschränkend anzusehen. Die Erfindung ist daher nicht auf die oben angegebenen Details beschränkt, sondern kann innerhalb des Umfangs der beigefügten Ansprüche modifiziert werden.

#### Patentansprüche

1. Sensor (13) zum Nachweis von Fremdmaterial auf einer durchsichtigen Wand (17), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (13) eine Kameraeinrichtung (21), die durch diese Wand (17) in einer von dieser beabstandeten Position angeordnetes Bildobjekt (15) aufnimmt, und eine an die Kameraeinrichtung (21) angeschlossene Detektionseinrichtung (23) aufweist, die das Bild des Bildobjekts (15) von der Kameraeinrichtung (21) empfängt und dieses Bild zur Beurteilung verwendet, ob Fremdmaterial auf der Wand (17) vorhanden ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionseinrichtung (23) einen Speicher (27) enthält, der ein Grundbild des Bildobjekts (15) für den Fall, daß die Wand (17) frei von Fremdmaterial ist, speichert, wobei die Detektionseinrichtung (23) das in dem Speicher (27) abgespeicherte Grundbild mit dem Bild des Bildobjekts (15) vergleicht, das durch die Kameraeinrichtungen (21) erzeugt ist, um das Vorhandensein von Fremdmaterial auf dieser Wand (17) festzustellen.
3. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bild des Bildobjekts (15) und das Grundbild jeweils durch eine Vielzahl von Bildpunktdaten gebildet werden, die Detektionseinrichtung (23) die Vielzahl von Bildpunktdaten des Bildes vom Bildobjekt (15) mit der Vielzahl von Bildpunktdaten des Grundbildes vergleicht und dann einen Wert für die Anzahl von Bildpunktdaten berechnet, die im wesentlichen übereinstimmend zusammenpassen, um zu entscheiden, ob Fremdmaterial auf der Wand (17) vorhanden ist.
4. Sensor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

net, daß die Detektionseinrichtung (23) den Wert der Anzahl von im wesentlichen übereinstimmend zusammenpassenden Bildpunktdaten mit einem vorgegebenen Schwellwert vergleicht und die Gegenwart von Fremdmaterial auf dieser Wand (17) feststellt, wenn der Wert der Anzahl von im wesentlichen zusammenpassenden Bildpunktdaten gleich dem oder kleiner als der vorgegebene Schwellwert ist.

5. Sensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß noch ein Bedienfeld (23a) zum Ändern des vorbestimmten Schwellwerts vorgesehen ist.

6. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bild des Bildobjekts (15) und das Grundbild durch eine Vielzahl von Bildpunktdaten gebildet werden, wobei die Detektionseinrichtung (23) die Vielzahl von Bildpunktdaten des Bildes des Bildobjekts (15) mit der Vielzahl von Daten des Grundbildes vergleicht und daraufhin einen Wert für diejenige Anzahl von im wesentlichen nicht übereinstimmend zusammenpassenden Bildpunktdaten berechnet, um das Vorliegen von Fremdmaterial auf der Wand (17) zu bestimmen.

7. Sensor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionseinrichtung (23) den die Anzahl von nicht zusammenpassenden Bildpunktdaten anzeigenden Wert mit einem vorgegebenen Schwellwert vergleicht und bestimmt, ob Fremdmaterial auf der Wand (17) vorhanden ist, wenn die Anzahl von nicht zusammenpassenden Bildpunktdaten gleich dem oder größer als der vorgegebene Schwellwert ist.

8. Sensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß noch ein Bedienfeld (23a) vorgesehen ist, um den vorgegebenen Schwellwert zu ändern.

9. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Bildobjekt (15) ein lichtemittierendes Element (16) aufweist.

10. System zum Detektieren von Fremdmaterial auf einer Windschutzscheibe (17) und zum Antreiben eines Scheibenwischers (18), dadurch gekennzeichnet, daß das System einen Sensor (13) mit einer Kameraeinrichtung (21) und mit einer Detektionseinrichtung (23) sowie eine Antriebsvorrichtung (31, 32) aufweist, wobei die Kameraeinrichtung (21) durch die Windschutzscheibe ein von der Windschutzscheibe beabstandetes Bildobjekt (15) aufnimmt und ein Bild des Bildobjekts (15) erzeugt, wobei ferner die Detektionseinrichtung (23) mit der Kameraeinrichtung (21) verbunden ist, das Bild von der Kameraeinrichtung (21) empfängt und es zur Beurteilung einsetzt, ob Fremdmaterial auf der Windschutzscheibe vorhanden ist, und wobei eine Antriebsvorrichtung (31, 32) den Wischer antreibt, wenn der Sensor (13) das Vorliegen von Fremdmaterial auf der Windschutzscheibe erfaßt hat.

11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektionseinrichtung (23) einen Speicher (27) zum Speichern eines Grundbildes des Bildobjekts (15) für den Fall, daß die Windschutzscheibe frei von Fremdmaterial ist, aufweist und das in dem Speicher (27) abgespeicherte Grundbild mit dem durch die Kameraeinrichtung (21) von dem Bildobjekt (15) aufgenommenen Bild vergleicht, um Fremdmaterial auf der Windschutzscheibe nachzuweisen.

12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Bild des Bildobjekts (15) und das

Grundbild jeweils durch eine Vielzahl von Bildpunkt-  
daten gebildet sind, die Detektionseinrichtung (23) die Vielzahl von Bildpunkt-  
daten des Bildes des Bildobjekts (15) mit der Vielzahl von Bild-  
punkt-  
daten des Grundbildes vergleicht und dann einen Wert für die Anzahl von Bildpunkt-  
daten, die im wesentlichen übereinstimmend zusammenpas-  
sen, berechnet, um zu entscheiden, ob Fremdmate-  
rial auf der Windschutzscheibe vorhanden ist.

13. System nach Anspruch 12, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Detektionseinrichtung (23) den  
Wert, der die Anzahl von im wesentlichen zusam-  
menpassenden Bildpunkt-  
daten angibt, mit einem  
vorgegebenen Schwellwert vergleicht und die Ge-  
genwart von Fremdmaterial auf dieser Wind-  
schutzscheibe bestimmt, wenn der Wert, der die  
Anzahl von im wesentlichen zusammenpassenden  
Bildpunkt-  
daten angibt, gleich dem oder kleiner als  
der vorgegebene Schwellwert ist.

14. System nach Anspruch 13, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Sensor (13) weiter ein Bedienfeld  
(23a) zur Änderung des vorbestimmten Schwell-  
werts aufweist.

15. System nach Anspruch 11, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Bild des Bildobjekts (15) und das  
Grundbild durch eine Vielzahl von Bildpunkt-  
daten gebildet sind, wobei die Detektionseinrichtung (23)  
die Vielzahl von Bildpunkt-  
daten des Bildes des  
Bildobjekts (15) mit der Vielzahl von Daten des  
Grundbildes vergleicht und dann einen Wert für die  
Anzahl von im wesentlichen nicht übereinstim-  
mend zusammenpassenden Bildpunkt-  
daten be-  
rechnet, um das Vorliegen von Fremdmaterial auf  
der Windschutzscheibe zu bestimmen.

16. System nach Anspruch 15, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Detektionseinrichtung (23) den  
Wert für die Anzahl von nicht zusammenpassenden  
Bildpunkt-  
daten mit einem vorgegebenen Schwell-  
wert vergleicht und bestimmt, ob Fremdmaterial  
auf der Windschutzscheibe vorliegt, wenn der Wert  
für die Anzahl von nicht zusammenpassenden Bild-  
punkt-  
daten gleich dem oder größer als der vorge-  
gebene Schwellwert ist.

17. System nach Anspruch 16, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Sensor (13) ferner ein Bedienfeld  
(23a) aufweist, um den vorgegebenen Schwellwert  
zu ändern.

18. System nach einem der Ansprüche 10 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Bildobjekt (15)  
ein lichtemittierendes Element (16) aufweist.

19. System nach einem der Ansprüche 10 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Bildobjekt (15) an  
der Vorderseite eines Fahrzeugs (11) angeordnet  
ist und der Sensor (13) innerhalb des Fahrzeugs (11)  
nahe einem Rückspiegel (12) so angeordnet ist, daß  
die Kameraeinrichtung (21) das Bildobjekt (15)  
durch die Windschutzscheibe (17) des Fahrzeugs  
(11) erfassen kann.

20. Vorrichtung zum Erfassen von Regentropfen  
und anderem Fremdmaterial auf der Windschutz-  
scheibe eines Fahrzeugs (11), dadurch gekennzeich-  
net, daß die Vorrichtung ein Bildobjekt (15) in der  
Nähe der Vorderseite des Fahrzeugs (11) an einer  
von der Windschutzscheibe (17) beabstandeten Po-  
sition, einen Sensor (13) mit einer Kamera (21) und  
einer Detektionseinrichtung (23) aufweist, wobei  
die Kamera (21) ein Bild des Objekts durch die  
Windschutzscheibe aufnimmt und das Bild als Da-

tensatz an die Detektionseinrichtung (23) übermit-  
telt, welche die Daten des von der Kamera erhalten-  
ten Bilds mit einem ein Bezugsbild repräsentieren-  
den Datensatz vergleicht und auf Grundlage der  
Anzahl von im wesentlichen zusammenpassenden  
Daten beurteilt, ob Fremdmaterial auf der Wind-  
schutzscheibe vorliegt.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß das durch die Kamera aufge-  
nommene Bild und das Referenzbild durch eine  
Vielzahl von Datenpunkten gebildet sind.

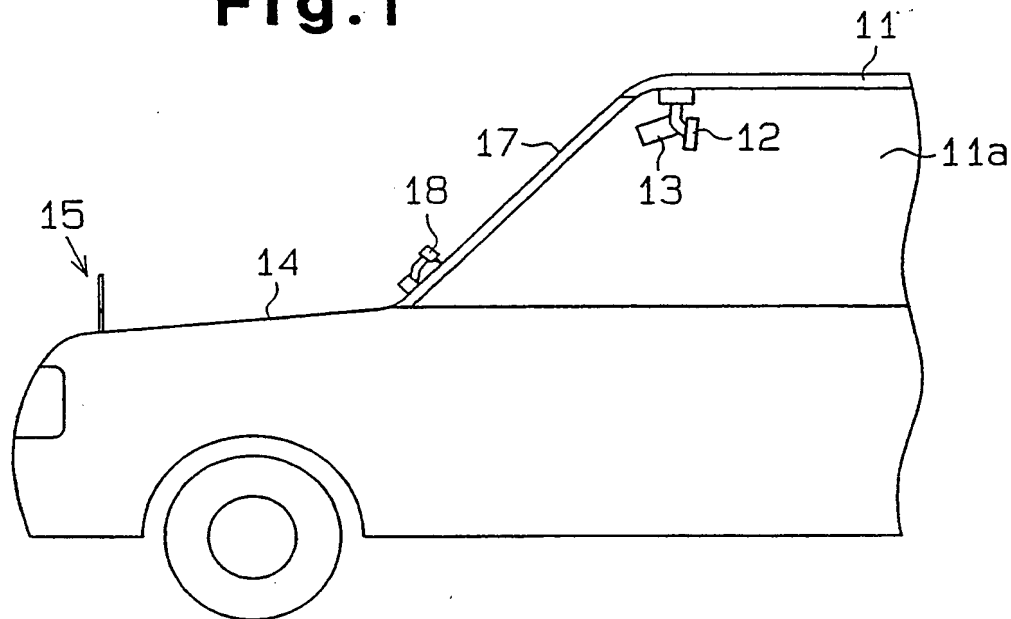
---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

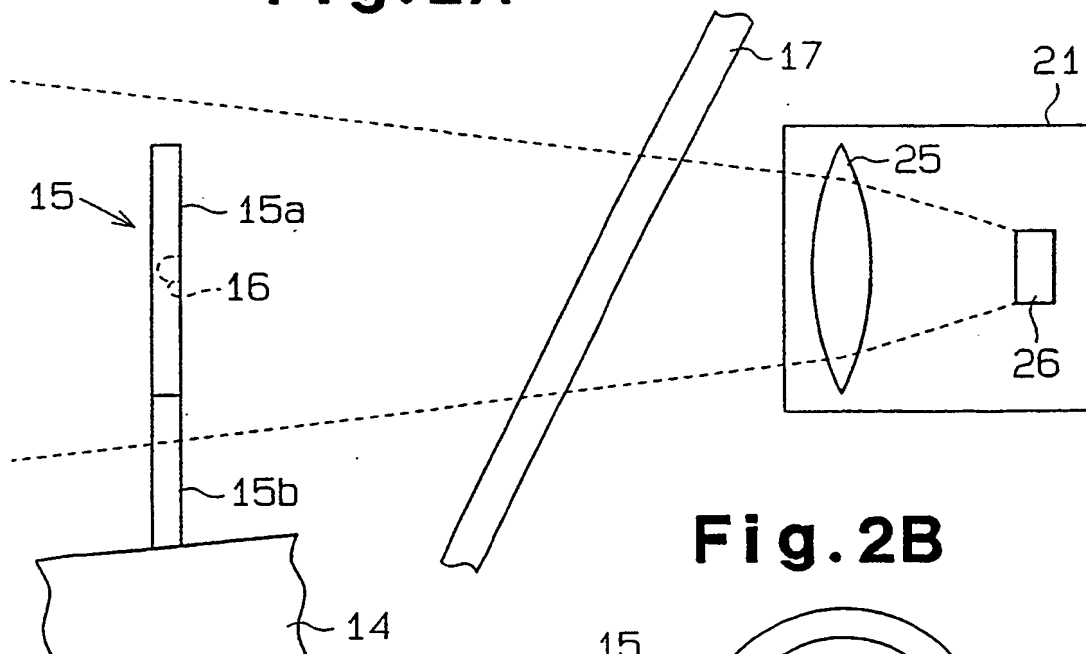
---

- Leerseite -

**Fig.1**



**Fig.2A**



**Fig.2B**

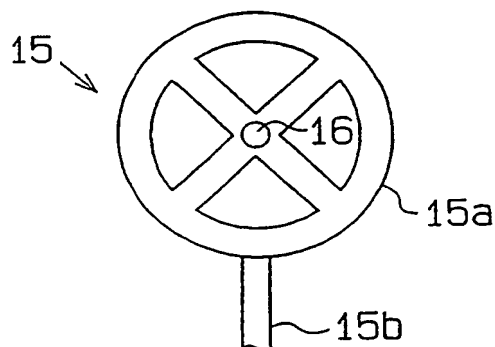
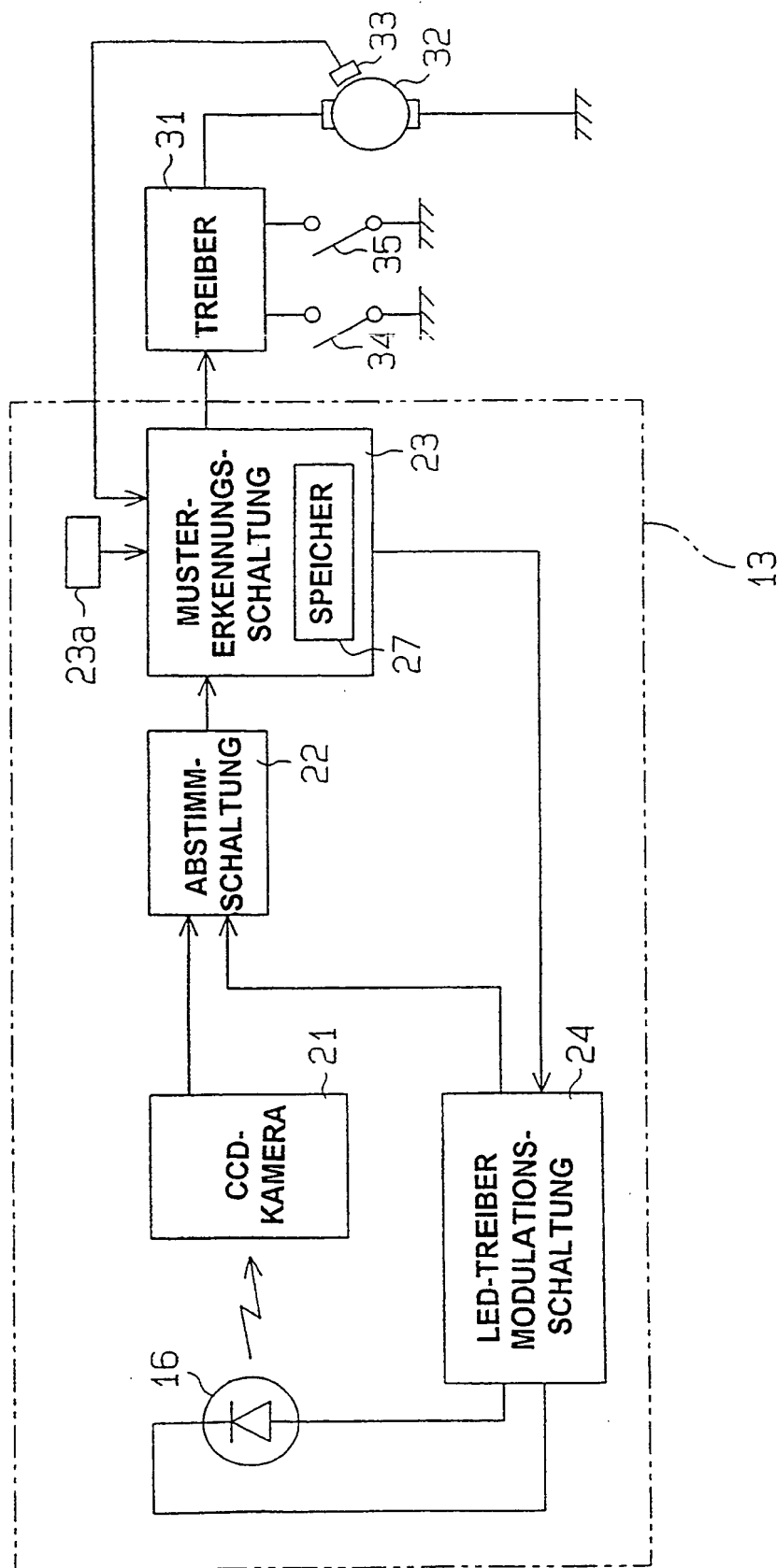
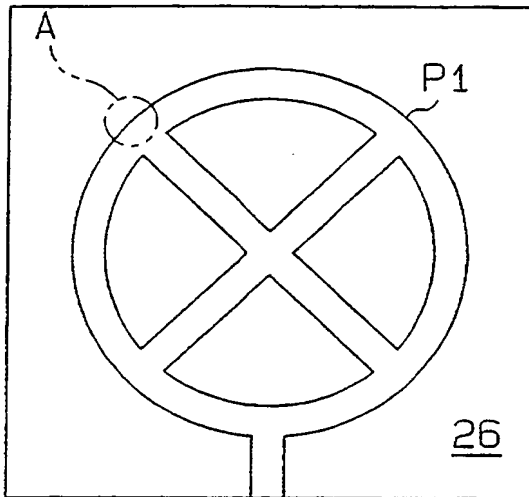




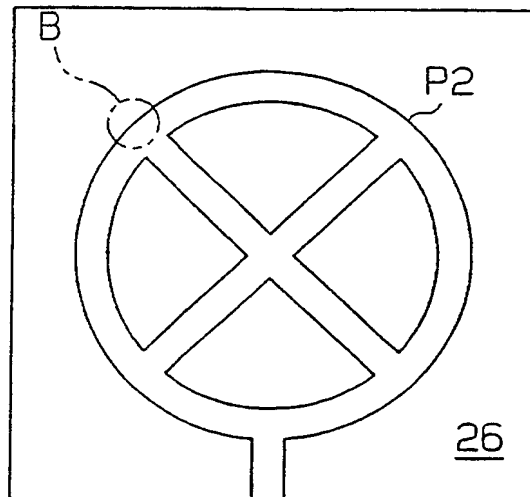
Fig. 3



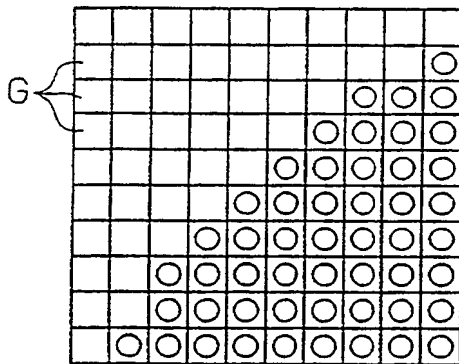
**Fig. 4A**



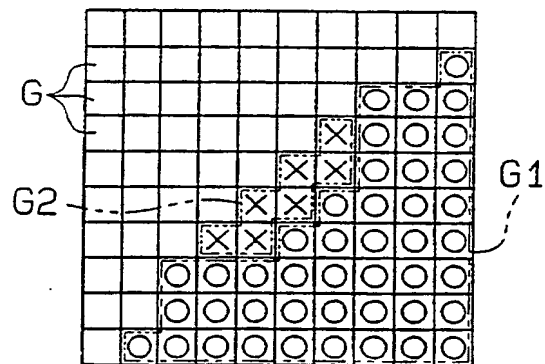
**Fig. 4B**



**Fig. 5A**



**Fig. 5B**



**Fig. 6**

